



SISTEMAS INSTRUMENTADOS DE SEGURANÇA PARA UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Amaro Miguel da Silva Filho ¹; Rafaela Ferreira Batista ²; James Correia de Melo ²; José Geraldo de Andrade Pacheco Filho ¹;

¹Universidade Federal de Pernambuco - amsilvaf@gmail.com.br; ²Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste

RESUMO – O processo de produção do biodiesel pode ser perigoso e deve ser tratado como qualquer outro processo químico devido, entre outros fatores, a utilização de materiais perigosos como o metanol. Desde março de 2009 foram reportados dois acidentes com quatro óbitos em usinas de biodiesel. O crescimento do setor de biodiesel, a inserção de empresas oriundas de diferentes segmentos, heterogeneidade na forma de operação, também influenciam na segurança das usinas (II Seminário de Biodiesel, 2010). A saúde e a segurança ocupacional vêm ganhando importância nas empresas no mundo todo, a utilização da instrumentação como ferramenta para garantir o controle de riscos, vem ao encontro da necessidade das organizações pela sua eficácia, para a melhoria da saúde ocupacional e segurança de seus colaboradores. O trabalho aqui desenvolvido se coloca neste cenário para propor um sistema instrumentado de segurança para uma unidade de biodiesel. Os dados obtidos com as ferramentas de avaliação de risco identificaram as áreas de recuperação e secagem, lavagem, reação, assim como os reatores, coluna de destilação e centrífuga como maiores ofensores à saúde e segurança. Através da análise dos riscos foi possível definir o nível de segurança (SIL2) exigido e a construção do diagrama de instrumentação da planta.

Palavras-chave – Instrumentação, automação, segurança, biodiesel.

INTRODUÇÃO

No cenário mundial a questão da segurança e saúde no trabalho representa um desafio para os governos e para as organizações, considerando o custo social decorrente dos acidentes de trabalho. No Brasil, no final de agosto de 2009 ocorreu uma explosão em um contêiner de uma empresa de produção de biodiesel, em função de um curto-circuito na parte elétrica desse equipamento levando três funcionários ao óbito. Desde março de 2009 foram registrados um total de quatro óbitos em usinas de produção de biodiesel (BIODIESEL BR; II SEMINÁRIO DE BIODIESEL, 2010).

Lapa (2006) ressalta que recentemente houve exemplos advindos da introdução do sistema de gestão da qualidade (SGQ) nas organizações que aliada à competição mundial possibilitou alcançar





níveis de produtividade jamais imaginados. Essa mesma experiência está migrando para a adoção de sistemas de gestão ambiental (SGA) e de segurança e saúde ocupacional (SSO). Podemos acrescentar o de responsabilidade social, permitindo à organização formular e implementar uma política e objetivos que levem em conta as exigências legais, seus compromissos éticos e sua preocupação com a promoção da cidadania e do desenvolvimento sustentável. Estes sistemas podem constituir meios poderosos de reversão dos números catastróficos de acidentes e doenças, das perdas econômicas que eles representam, aumento da produtividade e da desigualdade social.

O estabelecimento de sistemas de controle de processos, como o SGQ, e de controle na fonte do processo, com sistemas de proteção redundantes e automação dos processos, promovem maior segurança e confiabilidade ao processo industrial. Também aumentam a qualidade do processo e do produto, assim como colabora com a redução de perdas, economia de água e de energia.

Este trabalho tem por objetivo propor a implantação de um sistema instrumentado de segurança (SIS) para priorizar o risco nas áreas da Unidade Experimental de Biodiesel de Caetés - PE. Após os riscos mapeados, foram aplicadas técnicas de análise de falhas para definição das funções de segurança, de modo que os níveis de risco aos quais estão expostos os trabalhadores e equipamentos sejam controlados e levados a um patamar aceitável.

METODOLOGIA

Este estudo avalia os riscos presentes numa unidade de produção piloto de biodiesel, obedecendo aos requisitos da norma OHSAS 18001 – Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional. A avaliação será utilizada para definição do sistema instrumentado de segurança capaz de tornar o processo seguro. Para a construção desta avaliação é necessário conhecer detalhadamente todo processo de produção do biodiesel, os materiais utilizados, e as tarefas desempenhadas neste seguimento. Foram realizadas visitas à unidade, que possibilitaram a construção do diagrama do processo pelo entendimento do funcionamento de cada área da usina.

Os perigos potenciais, os riscos e os controles no trabalho foram avaliados com o uso de avaliações de risco do trabalho. Para melhor avaliar os riscos, a unidade foi mapeada nas cinco áreas abaixo, de acordo com a natureza mapeada anteriormente na análise do processo: Armazenamento (conjunto de tanques externos a unidade); Reação de transesterificação (reatores, agitador, condensador, desumidificador e tanques de catalisador); Separação de fases (decantadores e tanques





intermediários); Recuperação/Secagem (coluna de destilação, evaporadores, condensadores e sistema de vácuo); e Lavagem (centrífuga e o misturador). O trabalho contemplou os seguintes passos:

Pela análise dos indicadores de risco foi possível eleger a área com maior prioridade de atuação (área de reação, equipamento reator);

A análise realizada através do HAZOP utilizando os riscos da área a onde o sistema irá atuar para encontrar os pontos específicos onde atuarão as funções instrumentadas de segurança;

Os dados obtidos no HAZOP foram utilizados numa análise de árvore de falhas para identificar os fatores que podem contribuir para o desenvolvimento do evento inicial e definir o SIL a ser utilizado na implementação do sistema;

O SIS foi concebido implementando funções mapeadas no HAZOP para atuar em anormalidades relacionadas a pressão, temperatura e nível no reator de transesterificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para se obter uma visão estratégica para a atuação dos sistemas instrumentados de segurança a avaliação de riscos foi inicialmente agrupada por área. O critério para obtenção deste agrupamento foi realizado pelo somatório dos valores de risco obtidos durante a avaliação após a atuação de medidas de controle iniciais. Os valores só são considerados caso ultrapassem o limite de risco intolerável para cada área da usina (definido pela BNL os valores maiores que 81). A quantificação dos perigos e riscos em cada setor é mostrada no Anexo.

Alguns aspectos podem ser reconsiderados antes da aplicação das técnicas de SIS para minimizar o risco numa unidade de produção de biodiesel, tais como: utilizar o etanol no processo de transesterificação por ser uma opção mais segura que o metanol; focar no controle na fonte com a substituição das válvulas de vedação do tipo globo por válvulas de dupla vedação devidamente dimensionadas, utilização de bombas e instalações a prova de explosão e tanques de armazenamento com teto flutuante e inertizados; e promover a política de manutenção preventiva.

A área de recuperação de álcool e secagem do biodiesel apresenta o maior nível de risco no processo, como pode ser observado na Figura 1. O resultado exibido na Figura 2 indicou que os reatores apresentam maior nível de risco. Neste contexto, pode-se justificar esta classificação pela presença neste equipamento de todos os componentes da mistura (catalisador, etanol/metanol, óleo





vegetal) na presença de variáveis físicas (temperatura, pressão, nível). As atividades de manutenção tiveram o seu risco controlado pela aplicação de técnicas convencionais de prevenção, não sendo necessário utilizar SIS (avaliação de risco < 81). O agrupamento de risco por equipamento permite o planejamento das ações, sejam elas utilizando SIS ou outras tecnologias, para tratamento destes riscos estrategicamente focados na maior demanda.

Na área onde ocorre a reação serão aplicados os SIS e o reator de transesterificação é escolhido como alvo da atuação prioritária da função de segurança. O maior ofensor é o risco associado à explosão por aumento da pressão interna, assim como o risco de fogo ou explosão por aumento na temperatura da reação. Para a implantação do SIS foi realizado um simples projeto de instrumentação básica para o controle do processo no reator, Figura 3, constituída de transmissores e controladores de pressão, temperatura e nível, além de indicadores e alarmes destas três variáveis. Pressão, nível e temperatura, são monitorados e são associados alarmes que alertam o operador para que tome decisões para normalização do processo.

CONCLUSÃO

Todas as funções de segurança identificadas devem ser integradas em um SIS. Diversas técnicas para executar a análise de risco do processo devem ser discutidas e suas vantagens e desvantagens devem ser identificadas no sentido de escolher a melhor para cada caso. O sucesso de toda a técnica de avaliação do risco dependerá da perícia da equipe da análise e de sua experiência com o processo sob a investigação.

Um processo automatizado e instrumentado possibilita o controle das condições sob as quais as substâncias estão submetidas no processo. Isto pode garantir que alterações das condições do processo não exponham ao risco as pessoas e os equipamentos, além de ser responsável pelo rendimento máximo do processo, utilizando toda energia cedida na elaboração do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAPA, R. P. Metodologia de Construção de Sistemas de Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. São Paulo, 2006. 90p
- ABNT, OHSAS 18001:1999. Especificação da gestão em saúde e segurança do trabalho, Rio de Janeiro, 1999. 17p.





II SEMINÁRIO DE BIODIESEL. Palestra Meio Ambiente, Crédito de Carbono e Qualidade de Vida - Mauro Motta Laporte ANP – SFI/NE Disponível em: <<http://www.apcagronomica.org.br/seminario2010/PALESTRAS/Painel4-Palestra1.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2010.

BIODIESEL BR. Tudo sobre Biodiesel. <<http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/explosao-fabrica-biodiesel-mortos-formosa-go-24-03-09.htm>>. 07 de mai. 2010.



Figura 1 - Avaliação de risco por área da usina



Figura 2 - Avaliação de risco por equipamento da usina

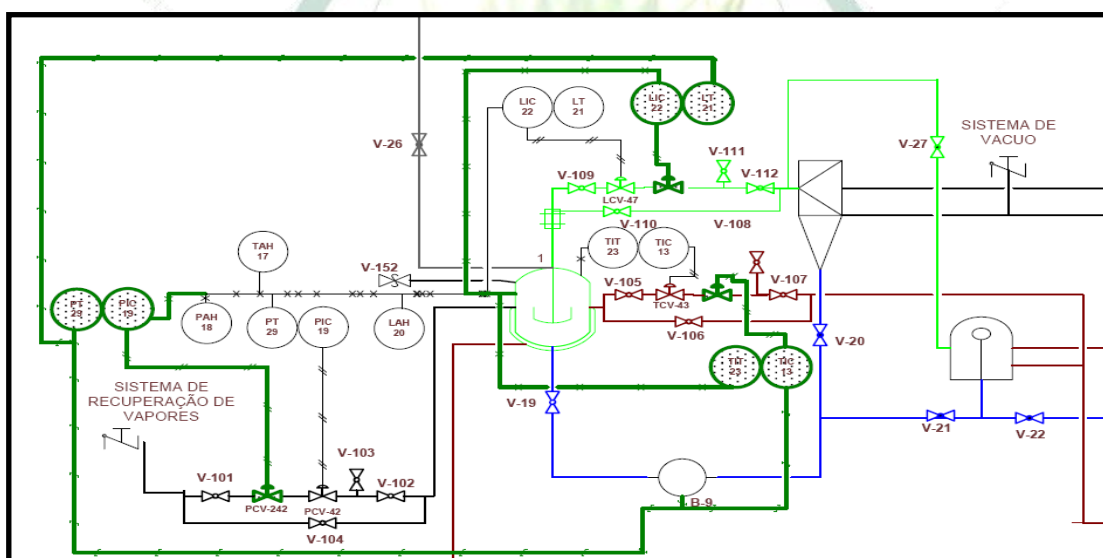


Figura 3: Sistema instrumentado de segurança aplicado ao reator de transesterificação.





ANEXO

Área	Tarefa	Risco	Antes dos controles					Controles Iniciais	Depois dos controles				
			# de Pessoas A	Frequência B	Gravidade C	Probabilidade D	Risco = AxBxCxD		# de Pessoas A	Frequência B	Gravidade C	Probabilidade D	Risco = AxBxCxD
Armazenamento	Manuseio de etanol biodiesel	Fogo, Explosão	4	4	3	3	240	Isolamento dos tanques de risco, ventilação, EPI, tanque de contenção secundário, ações em caso de derramamento, sinalização apropriada, treinamento	4	4	3	3	192
		Reações Químicas	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96
		Exposição através de inalação	4	4	3	3	128		4	4	3	3	64
		Derramamento com exposição por inalação	4	4	3	3	96		4	4	3	3	48
Reação	Manuseio do Neutralizador	Exposição através de inalação	4	3	3	3	144	EPI apropriado e treinamento.	4	3	3	3	96
		Derramamento com exposição por inalação ou contato	4	3	3	3	108		4	3	3	3	72
	Operação dos reatores	Explosão por aumento na pressão interna	4	4	3	3	240	Isolamento da área, manutenção preventiva, treinamento	4	4	3	3	192
		Reações Químicas	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96
		Fogo por aumento na temperatura da reação.	4	4	3	3	240		4	4	3	3	192
	Manuseio do Catalizador	Exposição através de inalação	4	4	3	3	128	Isolamento dos tanques de risco, ventilação, EPI, sinalização, tanque de contenção secundário, ações em caso de derramamento, treinamento	4	4	3	3	64
		Derramamento com exposição por inalação ou contato	4	3	3	3	144		4	3	3	3	96
Separação	Operação dos Decantadores	Exposição através de inalação	4	4	3	3	128	Isolamento da área, manutenção preventiva, treinamento	4	4	3	3	64
		Derramamento com exposição por inalação ou contato	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96
Recuperação/Storage	Op. do Sistema de Vácuo	Exposição através de inalação	4	4	3	3	128	EPI apropriado, aterramento, treinamento.	4	4	3	3	64
		Derramamento com exposição por inalação ou contato	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96
	Op. dos Evap. e Condensadores	Fogo, Explosão	4	4	3	3	240	Isolamento dos tanques de risco, ventilação, EPI, sinalização, ações em caso de derramamento, treinamento	4	4	3	3	192
		Altas temperaturas	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96
	Operação da Coluna de Destilação	Altas temperaturas	4	4	3	3	144	EPI e sinalização apropriada, treinamento.	4	4	3	3	96
		Fogo, Explosão	4	4	3	3	240		4	4	3	3	192
		Derramamento com exposição por inalação ou contato	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96
Lavagem	Manuseio do biodiesel	Fogo, Explosão	4	4	3	3	240	Isolamento dos tanques de risco, ventilação, EPI, sinalização, tanque de contenção secundário, ações em caso de derramamento, treinamento.	4	4	3	3	192
		Reações Químicas	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96
		Exposição através de inalação	4	4	3	3	128		4	4	3	3	64
		Derramamento com exposição por inalação ou contato	4	4	3	3	144		4	4	3	3	96

